

**UJI EFEKTIVITAS RENDAMAN DAUN SINGKONG (*Manihot utilissima*)
SEBAGAI INSEKTISIDA TERHADAP NYAMUK *Aedes aegypti* DENGAN
METODE ELEKTRIK CAIR**

Faya Azjka Iftita

Email: fayaiiftita@yahoo.com

Abstract

Aedes aegypti is a vector of Dengue Hemorrhagic Fever. It's necessary to find other alternatives for vector control with a method that is more environmentally friendly. Leaves of cassava (*Manihot utilissima*) contains flavonoids and cyanide can be use for insecticide. Liquid vaporizer selected because free of smoke and dust. This study use an experimental method with Randomized Control Trial design. The sample in this study used *Aedes aegypti* females aged 3-5 days were full of sugar solution about 960 tails. In this test, performed 4 times repetition. Divided in to 5 concentration, which is 18%, 31%, 39%, 63% and 124%. Mosquitoes exposed for 20 minutes and holding for 24 hours. The sample size for each treatment used 20 mosquitoes. LC50 values obtained 47.82% and LT50 23.44 hours with a level of 95%. Result showed that the most effective concentration as electrical was 39.32%. Communities can grow cassava for controlling *Aedes aegypti* which is cheap and environmentally friendly.

Keyword : effectiveness, insecticide, *Manihot utilissima*, *Aedes aegypti*, vaporizer

Pendahuluan

Penyakit Demam Berdarah Degue disebabkan oleh virus Dengue dari genus *Flavivirus*, famili *Flaviviridae*. DBD ditularkan ke manusia melalui gigitan nyamuk *Aedes sp* yang terinfeksi virus Dengue.¹ Indonesia merupakan salah satu negara endemik Demam Dengue yang setiap tahun selalu terjadi KLB di berbagai kota dan setiap 5 tahun sekali terjadi KLB besar. Meningkatnya angka kesakitan demam berdarah di berbagai kota di Indonesia disebabkan oleh sulitnya pengendalian penyakit yang ditularkan oleh nyamuk *Aedes aegypti*.¹

Pengendalian secara kimiawi masih paling populer baik bagi program pengendalian DBD dan masyarakat. Penggunaan insektisida

dalam pengendalian vektor DBD bagaikan pisau bermata dua, artinya bisa menguntungkan sekaligus merugikan. Insektisida kalau digunakan secara tepat sasaran, tepat dosis, tepat waktu dan cakupan akan mampu mengendalikan vektor dan mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan dan organisme yang bukan sasaran. Penggunaan insektisida dalam jangka tertentu akan menimbulkan resistensi vektor. Insektisida untuk pengendalian DB/DBD harus digunakan dengan bijak dan merupakan senjata pamungkas.²

Daun Singkong memiliki kandungan flavonoid, triterpenoid, saponin, tannin yang lebih tinggi daripada sayuran lainnya.³ Selain itu daun singkong ternyata juga

mengandung sianida.⁴ Sianida menyebabkan kerusakan spirakel, akibatnya serangga tidak bias bernafas dan akhirnya mati.⁵ Sedangkan flavonoid merupakan senyawa pertahanan tumbuhan yang dapat bersifat menghambat makan serangga dan juga bersifat toksis.⁶ Flavonoid menyebabkan vasokonstriksi yang berlebihan sehingga permeabilitas rongga badan pada nyamuk *Aedes aegypti* menjadi rusak dan hemolimfe tidak dapat didistribusi secara sempurna. Metode elektrik dipilih karena tidak menimbulkan asap dan debu serta cepat dinetralisir lingkungan dibandingkan dengan metode semprot.⁷ Meskipun telah ada penelitian tentang ekstrak daun singkong terhadap *Culex sp* namun belum ada penelitian terhadap *Ae aegypti* yang sesuai dengan standar.

Standar penelitian menggunakan sampel nyamuk *Ae. aegypti* betina berumur 3-5 hari yang kenyang larutan gula. Besar sampel tiap perlakuan menggunakan 20 ekor nyamuk. Pemaparan dilakukan selama 20 menit di dalam *glass chamber* berukuran 70x70x70 cm.^{7,8,9}

Penelitian yang pernah dilakukan menggunakan nyamuk jantan dan betina, umur nyamuk lebih dari 5 hari dan lama paparan 24 jam menggunakan kotak plastik berbentuk bujur sangkar 100x100x60 cm. Selain itu, peneliti menggunakan alat elektrik cair dengan kelebihan bebas asap dan tidak berbau menyengat. Berdasarkan uraian tersebut, maka peneliti tertarik melakukan penelitian untuk mengetahui apakah rendaman

dari daun singkong efektif membunuh nyamuk *Aedes aegypti* dewasa.

Tinjauan Pustaka

Nyamuk *Aedes aegypti* betina dewasa memiliki tubuh berwarna hitam kecoklatan. Ukuran tubuh nyamuk *Aedes aegypti* betina antara 3- 4 mm, dengan mengabaikan panjang kakinya. Tubuh dan tungkainya ditutup sisik dengan garis-garis putih keperakan. Di bagian punggung (dorsal) tubuhnya tampak dua garis melengkung vertikal di bagian kiri dan kanan yang menjadi ciri dari spesies nyamuk ini. Sisik-sisik pada tubuh nyamuk pada umumnya mudah rontok atau terlepas sehingga menyulitkan identifikasi pada nyamuk-nyamuk tua.¹⁰

Pengendalian vektor bertujuan mengurangi atau menekan populasi vektor sampai batas serendah-rendahnya sehingga tidak signifikan lagi sebagai penurur penyakit. Selain itu juga, menghindarkan kontak antara vektor dan manusia. Pengendalian vektor dibagi menjadi 2 golongan yaitu pengendalian alami dan buatan.¹¹ Bentuk kegiatan pengendaliannya dapat berupa pengendalian lingkungan dan pengendalian kimiawi. Pengendalian lingkungan dilakukan dengan cara melakukan modifikasi lingkungan dan melakukan usaha perbaikan lingkungan. Sedangkan pengendalian kimia dipakai bahan kimia dengan tujuan yaitu membunuh serangga, disebut insektisida, atau mengusir atau menolak serangga disebut repellent.

Daun singkong mengandung senyawa glukosida sianogenik, yang

tersebar hampir di semua jaringan tanaman yang terdiri dari linamarin dan lotaustralin. Dalam proses perendaman linamarin akan terhidrolisis (bereaksi dengan air).¹² Senyawa bioaktif yang terdapat pada tanaman dapat dimanfaatkan seperti layaknya insektisida sintetik. Perbedaannya adalah bahan aktif pada insektisida nabati disintesa oleh tumbuhan dan jenisnya dapat lebih dari satu macam (campuran).⁴³

Flavonoid memiliki potensi untuk mengganggu metabolisme energi di dalam mitokondria dengan menghambat sistem pengangkutan elektron. Adanya hambatan pada sistem pengangkutan elektron akan menghalangi produksi ATP dan menyebabkan penurunan pemakaian oksigen oleh mitokondria sehingga akan menghambat rantai respirasi, menghambat fosforilasi oksidatif, serta memutuskan rangkaian antara rantai respirasi dengan fosforilasi oksidatif. Hal ini menyebabkan *flavonoid* dapat bekerja sebagai inhibitor pernapasan pada nyamuk.¹³ Bahan aktif asam sianida (*Alkaloid dioscorine*) memiliki efek insektisida melalui mekanisme sebagai *anticholinesterase*. Anticholinesterase merupakan mekanisme kerja dari senyawa organophosphat dan carbamat sebagai insektisida.¹⁴

Metode

Jenis penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah eksperimen dengan rancangan uji acak terkendali (*randomized controlled trial*) dimana kelompok perlakuan dibagi menjadi kelompok

eksperimen dan kelompok kontrol positif dan negatif.

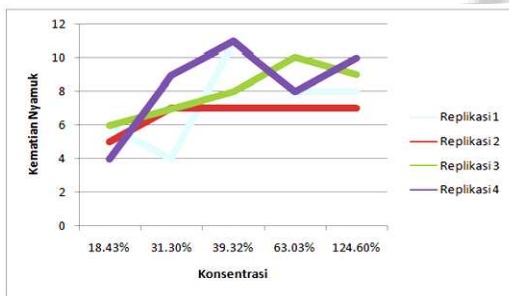
Persiapan nyamuk *Aedes aegypti*. Nyamuk yang berumur 2-5 hari diambil dengan aspirator dari kandang pengembangbiakan ke *paper cup*. Nyamuk dalam *paper cup* diberi kapas basah rendaman gula 10%. Proses Pembuatan Rendaman Daun Singkong. Daun singkong ditimbang dengan perbandingan berat untuk mendapatkan konsentrasi sesuai perlakuan. Kemudian daun singkong dihaluskan (*blend*) lalu direndam.

Sebelum pengujian, *glass chamber* dibersihkan agar tidak terkontaminasi oleh insektisida lain,. Panaskan obat nyamuk uap cair elektrik di dalam *draft room* selama 4 jam. Pindahkan ke dalam *glass chamber* pengujian selama 3 menit). Lepaskan 20 ekor *Ae. aegypti* betina ke dalam *glass chamber* pengujian. Setelah 20 menit dipaparkan, nyamuk dipindahkan ke dalam *paper cup*, pelihara/holding selama 24 jam. Pada kelompok kontrol juga dilakukan hal yang sama. Kontrol negatif dipaparkan dengan akuades sedangkan kontrol positif dipaparkan dengan transflutrin. Hitung/catat jumlah nyamuk pingsan/mati dan tentukan presentase kematian. Setiap perlakuan diamati pada enam interval waktu yaitu pada jam ke-2, jam ke-4, jam ke-8, jam ke-16, jam dan jam ke-24. Setiap konsentrasi rendaman daun singkong dilakukan 4 kali pengulangan. Hitung jumlah nyamuk yang mati. Mencatat hasil pengamatan dalam formulir pengamatan. Menghitung nilai LT_{50}

dan LC_{50} menggunakan analisis probit.

Hasil

Hasil kematian nyamuk dengan pemaparan rendaman daun singkong setelah 24 jam dapat dilihat dari gambar berikut:



Gambar 1. Kematian *Aedes aegypti* dengan pemaparan berbagai tingkat konsentrasi rendaman daun singkong dengan 4 kali pengulangan

Gambar 1 menunjukkan kematian nyamuk *Aedes aegypti* dengan pemaparan berbagai tingkat rendaman daun singkong dengan 4 kali pengulangan. Berdasarkan gambar dapat dilihat membentuk grafik garis yang tidak beraturan dan cenderung mengalami penurunan pada konsentrasi 63,03%. Peningkatan konsentrasi yang diberikan tidak sebanding dengan peningkatan kematian nyamuk yang terjadi.

Hasil uji normalitas kematian nyamuk menunjukkan bahwa signifikansi untuk kematian nyamuk adalah 0,644. Pada uji normalitas data, data berdistribusi normal jika nilai signifikansi lebih dari 0,05 ($p > 0,05$) sehingga H_0 diterima yang berarti bahwa sampel berdistribusi

normal. Nilai signifikansi pada kematian nyamuk 0,540 ($p > 0,05$) sehingga H_0 diterima, sampel berdistribusi normal. Dengan demikian sampel nyamuk yang dipakai dalam uji pendahuluan berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

Hasil uji homogenitas berdasarkan menunjukkan bahwa nilai signifikansi berdasarkan rata-rata adalah 0,182 ($p > 0,05$) sehingga H_0 diterima. H_0 diterima, yang bermakna bahwa semua populasi memiliki variansi data yang sama (homogen). Hasil uji homogenitas yang telah dilakukan, dapat diketahui bahwa data pengamatan pada uji lanjutan memiliki variansi yang sama sehingga memenuhi syarat pengujian ANOVA.

Tabel 2. Uji Anava

Konsentrasi	Mean	Std. Deviation	95% CI		p. value
			Lower Bound	Upper Bound	
Kematian nyamuk 18.43	5.2500	.95743	3.7265	6.7735	.011
31.30	7.2500	1.25831	5.2478	9.2522	
39.32	9.2500	2.06155	5.9696	12.5304	
63.03	8.2500	1.25831	6.2478	10.2522	
124.60	8.5000	1.29099	6.4457	10.5543	
Total	7.7000	1.89459	6.8133	8.5867	

Hasil uji ANOVA Tabel 2 untuk mengetahui tingkat perbedaan rata – rata kematian larva pada berbagai serial konsentrasi berbeda secara nyata, karena nilai signifikansinya 0,011 ($p < 0,05$) sehingga H_0 ditolak. H_0 ditolak yang menunjukkan bahwa ada perbedaan rata – rata kematian dari tingkatan konsentrasi yang berbeda. Kelima tingkatan konsentrasi memiliki efektivitas yang berbeda dalam membunuh nyamuk *Aedes aegypti*. Selanjutnya data pengamatan uji lanjutan ini dianalisis dengan

Tukey, serta analisis regresi probit untuk mendapatkan nilai *Lethal Concentration* (LC₅₀) dan LC₉₀.

Tabel 3. Hasil Uji Post Hoc

Konsentrasi (%)	Rata-rata kematian (mean)
18,43	5,25 ^a
31,30	7,25 ^a
39,32	9,25 ^b
63,03	8,25 ^a
124,60	8,5 ^b

Keterangan: Huruf yang tidak sama (a,b) menunjukkan adanya perbedaan signifikansi pada α : 0,05 dengan uji LSD

Berdasarkan Tabel 3 hasil analisis menggunakan Tukey diperoleh nilai signifikansi dan *mean difference*. Dengan menggunakan metode Tukey dapat dicari konsentrasi mana saja yang berbeda dan mana yang sama secara statistik, terdapat perbedaan yang signifikan diantara keduanya jika di dapat nilai signifikansi kurang dari 0,05 ($p < 0,05$). Tanda bintang pada kolom *mean difference* menunjukkan bahwa rata-rata kematian antara 2 konsentrasi berbeda secara statistik. Sehingga dapat disimpulkan untuk konsentrasi 18,43% mempunyai perbedaan rata-rata kematian dengan konsentrasi 39,32 (0,09; $p < 0,05$) dan 124,60% (0,037; $p < 0,05$). Kematian pada konsentrasi 39,32% tidak berbeda dengan kematian pada konsentrasi 124,60% (0,941; $p > 0,05$). Rata-rata kematian tertinggi pada konsentrasi 39,32%.

Tabel 4. Probit Konsentrasi

LC/LT	Estimate	95% Confidence Limits for konsentrasi	
		Lower Bound	Upper Bound
LC ₅₀	47.826	35.817	260.584
LT ₅₀	23.441	17.053	39.093

Dari Tabel 5 di atas, dapat diketahui bahwa *Lethal Concentration 50* (LT₅₀) dari pengujian rendaman daun singkong terhadap nyamuk *Aedes aegypti* berada pada nilai 47,82. Artinya, 50% nyamuk akan mati setelah diberikan rendaman daun singkong sebesar 47,82%. *Lethal Time 50* (LT₅₀) dari pengujian rendaman daun singkong terhadap nyamuk *Aedes aegypti* berada pada nilai 23.441. Artinya, 50% nyamuk akan mati setelah 23 jam.

Pembahasan

A. Efektivitas Paparan Rendaman Daun Singkong terhadap Kematian Nyamuk *Aedes aegypti*

Kematian nyamuk *Aedes aegypti* diakibatkan keracunan pada saat ekstrak daun singkong dipanaskan menggunakan alat pemanas. Pada saat ekstrak daun singkong dipanaskan maka alat pemanas tersebut akan mengeluarkan kandungan metabolit sekunder berupa HCN.

Bahan aktif asam sianida (*Alkaloid dioscorine*) memiliki efek insektisida melalui mekanisme sebagai *anticholinesterase*. Anticholinesterase menyebabkan enzim cholinesterase mengalami fosforilasi dan menjadi tidak aktif. Tidak aktifnya enzim cholinesterase menyebabkan hambatan proses degradasi asetilkolin sehingga terjadi akumulasi asetilkolin di celah sinap. Selanjutnya terjadi peningkatan transmisi rangsang, yang menyebabkan otot pernafasan mengalami kontraksi secara terus-menerus sehingga terjadi kejang otot

pernafasan dan menyebabkan kematian nyamuk.

Selain HCN, daun singkong juga memiliki kandungan lain seperti flavonoid. Flavonoid berfungsi sebagai racun pernapasan atau inhibitor pernapasan sehingga saat nyamuk *Aedes* melakukan pernapasan flavonoid akan masuk bersama udara (O₂) melalui alat pernapasannya. Setelah melakukan pernapasan maka flavonoid akan menghambat sistem kerja pernapasan di dalam tubuh nyamuk.

Kematian nyamuk tidak sebanding dengan peningkatan konsentrasi yang diberikan pada penelitian lanjutan. Tingkatan konsentrasi 18,43; 31,30; 39,32; 63,03 dan 124,60% b/v memberikan rata-rata kematian nyamuk secara berturut-turut 26,25%(LC₂₀); 36,25%(LC₄₀); 46,25%(LC₅₀); 41,25%(LC₇₀) dan 42,5%(LC₉₀). Jumlah nyamuk yang mati tidak sesuai dengan pengujian nilai probit dan cenderung mengalami penurunan pada konsentrasi 63,03% dan 124,60%. Konsentrasi yang memberikan rata-rata kematian nyamuk tertinggi pada konsentrasi 39,32% b/v, lebih tinggi dibandingkan dua konsentrasi tertinggi lainnya.

Perbedaan berat jenis pada konsentrasi yang tinggi menyebabkan HCN yang menguap lebih sedikit dibandingkan pada konsentrasi yang lebih kecil. Sehingga, peningkatan konsentrasi rendaman daun singkong yang dipaparkan pada uji lanjutan tidak sebanding dengan peningkatan kematian nyamuk.

Konsentrasi yang dikatakan efektif yaitu konsentrasi minimal dan

mampu memberikan efek kematian dalam waktu pengamatan selama 24 jam berkisar antara 90 -100%.¹⁵ Pada pengujian lanjutan sebanyak lima variasi konsentrasi ekstrak daun singkong yang peneliti lakukan tidak dapat mencapai kematian pada nyamuk diatas 90%. Konsentrasi tertinggi sebesar 124,32% b/v hanya mampu menyebabkan kematian terhadap nyamuk rata-rata sebanyak 8 ekor. Sedangkan konsentrasi 39,32% b/v mampu menyebabkan kematian rata-rata 9 ekor. Sehingga konsentrasi yang terbaik pada saat pengujian lanjutan yaitu konsentrasi 39,32% karena merupakan konsentrasi minimal yang memiliki kemampuan untuk menyebabkan kematian pada nyamuk setara dengan konsentrasi yang tertinggi.

Hasil penelitian Kurniawan mengenai larutan umbi gadung sebagai insektisida terhadap nyamuk *Culex sp* dengan metode elektrik diperoleh hasil 15% larutan umbi gadung menyebabkan kematian 100% pada nyamuk. Bahan aktif yang digunakan adalah sianida pada umbi gadung.¹⁶

Faktor pertama adalah umur nyamuk. Nyamuk yang digunakan pada penelitian yaitu nyamuk *Culex sp* jantan dan betina berumur 12-15 hari. Sedangkan peneliti menggunakan nyamuk *Aedes aegypti* betina berumur 3-5 hari. Pada umur di atas 5 hari ketahanan tubuh nyamuk telah menurun yang akan mengakibatkan meningkatnya resiko kematian.¹⁷ Faktor kedua adalah lamanya paparan. Pemaparan larutan umbi gadung pada penelitian Kurniawan dilakukan selama 24 jam

sedangkan yang penelitian lakukan nyamuk dipaparkan selama 20 menit saja. Waktu kontak yang terlalu lama akan meningkatkan lama interaksi antara senyawa kimia dengan nyamuk sasaran yang akan meningkatkan jumlah nyamuk yang mati.

Faktor ketiga adalah lokasi asal tumbuhan. Daun singkong yang dipetik berasal dari Kota Salatiga. Kadar sianida daun singkong pada tanah yang subur cenderung lebih rendah dibandingkan kadar sianida daun singkong pada jenis tanah yang kering.¹⁷

Faktor keempat adalah bagian yang digunakan. Bagian daun dipilih karena mengandung HCN lebih besar dibandingkan umbi. Akan tetapi, pengolahan daun singkong untuk menurunkan (melepaskan) kandungan sianida memerlukan waktu lebih cepat dibandingkan dengan umbi.¹⁸

B. Aplikasi Rendaman Daun Singkong pada Skala Besar

Berdasarkan hasil penelitian, rendaman daun singkong memiliki potensi untuk mengendalikan vektor DBD. Tumbuhan singkong mudah ditanam di berbagai kondisi tanah dan cuaca. Aplikasi rendaman daun singkong pada skala besar masih perlu pengkajian lebih lanjut. Namun, tidak menutup kemungkinan dalam pemanfaatannya sebagai insektisida alami. Kandungan sianida yang terlalu besar dapat mengakibatkan gangguan kesehatan. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian mengenai kadar sianida yang aman bagi tubuh manusia terutama ketika dihirup.

Berdasarkan hasil penelitian Sandy mengemukakan hasil yang sama, diketahui semakin tinggi konsentrasi ekstrak etanol daun kemangi (*Ocimum basilicum*) yang diberikan, maka efektivitas insektisida terhadap nyamuk *Aedes aegypti* juga akan semakin tinggi karena jumlah nyamuk *Aedes aegypti* yang mati semakin banyak.¹⁹ Semakin tinggi konsentrasi maka semakin banyak bahan aktif HCN yang terkandung di dalam ekstrak. Semakin banyak HCN yang terhirup oleh nyamuk dapat mengakibatkan kematian yang lebih besar. Sehingga, tingkat konsentrasi berbanding lurus dengan kematian nyamuk. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun singkong yang dipaparkan maka semakin besar kematian nyamuk yang terjadi.

Pada kontrol positif menggunakan bahan aktif transflutrin dapat membuat nyamuk *Aedes aegypti* mati 100% dalam waktu 24 jam. Konsentrasi daun singkong baru bisa menimbulkan nyamuk *Aedes aegypti* pingsan pada menit ke-60, sedangkan kontrol positif sudah bisa menimbulkan nyamuk pingsan sejak menit ke 10. Hal ini menunjukkan bahwa daun singkong tidak memiliki kemampuan *Knock-down effect* seperti halnya kontrol positif. Sedangkan pada kontrol negatif tidak ditemukan adanya kematian pada nyamuk setelah *holding* selama 24 jam. Kontrol negatif menggunakan akuades yang digunakan juga dalam ekstraksi daun singkong. Hasil kontrol negatif menunjukkan bahwa nyamuk yang digunakan dalam kondisi yang baik pada saat pengujian.

Insektisida sintetis terbukti lebih ampuh dalam segi kecepatan untuk membunuh vektor. Tetapi di balik hal tersebut, terdapat efek lain seperti resistensi terhadap vektor dan juga untuk kesehatan. Insektisida sintetis lebih tahan lama ketika dipanaskan selama 8 jam. Sedangkan pada rendaman daun singkong masih belum diketahui karena peneliti hanya melakukan pemanasan selama 4 jam saja. Oleh karena itu, peneliti lain dapat melanjutkan penelitian ini dengan menguji efektivitas rendaman daun singkong dengan pemanasan selama 8 jam.

Kesimpulan

1. *Lethal Time* (LT_{50}) dari rendaman daun singkong terhadap nyamuk *Aedes aegypti* pada pengujian lanjutan adalah 23,44 jam. *Lethal Concentration* (LC_{50}) dari rendaman daun singkong terhadap nyamuk *Aedes aegypti* pada pengujian lanjutan dengan nilai konsentrasi 47.82%.
2. Perbedaan rata-rata konsentrasi nyamuk *Aedes aegypti* secara statistik berbeda secara signifikan pada konsentrasi 18,43%; 31,30%; 39,32%. Sedangkan pada konsentrasi 63,03% dan 124,32% tidak berbeda secara signifikan. Sehingga konsentrasi yang terbaik pada saat pengujian lanjutan yaitu konsentrasi 39,32% karena merupakan konsentrasi minimal yang memiliki kemampuan untuk menyebabkan kematian pada nyamuk setara dengan konsentrasi yang tertinggi.

Saran

Masyarakat dapat menanam singkong untuk alternatif pengendalian vektor demam berdarah yang murah, ramah lingkungan dan tidak berbahaya bagi kesehatan manusia. Bagi peneliti lain perlu melakukan penelitian lanjutan mengenai penggunaan rendaman daun singkong dengan pemanasan yang lebih lama yaitu 8 hingga 10 jam sesuai dengan efektivitas pada insektisida sintetis sehingga pemanfaatan kedepan semakin optimal, efisien, dan dapat diterapkan dalam skala yang lebih besar.

Daftar Pustaka

1. Pusat Data dan Surveilans Epidemiologi. Demam berdarah dengue. Buletin jendela epidemiologi. 2010.
2. Aminah, Sigit, dan Partosoedjono SC. S. Ierak, D. metel dan E. prostata sebagai larvasida *Aedes aegypti*. Cermin Dunia Kedokteran. 2001.
3. Nurdiana AR. Uji ekstrak daun singkong (*Manihot esculenta*) terhadap jumlah neutrofil pada proses penyembuhan luka tikus (*Rattus norvegicus*). Universitas Jember. 2013.
4. Soetrisno US, dan Purawisastra S. Pengaruh pengukusan terhadap kandungan sianida dalam beberapa bahan makanan. PGM. 1992.
5. Hadi UK, Soviana S. Ektoparasit: pengenalan, diagnosis, dan pengendaliannya. Bogor: Lab. Entomologi Bag. Parasitologi dan

- Patologi Fakultas Kedokteran Hewan IPB. 2002.
6. Dinata A. Mengatasi DBD dengan kulit jengkol. 2009.
7. Nurdjannah N. Diversifikasi penggunaan cengkeh. Perspektif . 2004.
8. Buewono DT, Boesri H. Pedoman teknis uji Insektisida B2P2VRP. Salatiga: Widya Sari,2009.
9. Zairi J, dan Lee Y. Laboratory and field evaluation of household insecticide products and public health insecticides against vector mosquitoes and house flies (Diptera: Culicidae, Muscidae). Proceedings of the fifth international conference on urban pests. Penang: Design Network. 2005.
10. WHO PES. Guidelines for efficacy testing of household insecticide products. Genewa: WHO. 2009.
11. Ginanjar G. Demam berdarah. Yogyakarta: Bentang Pustaka. 2008.
12. Natadisastra D, Ridad A. Parasitologi kedokteran: Ditinjau dari organ tubuh yang diserang. Jakarta: EGC. 2005.
13. Askurrahman. Isolasi dan karakterisasi linamarase hasil isolasi dari umbi singkong (*Manihot esculenta crantz*). Agointek. 2010.
14. Cowan MM. Plant products as antimicrobial agents. *Clinical Microbiology*. 1999;5:64-582.
15. Kurniawan IB, Sudjari, dan Soemardini. Uji potensi larutan umbi gadung (*Dioscorea hispida dennst*) sebagai insektisida nyamuk *Culex* sp. dewasa dengan metode elektrik. Universitas Brawijaya. 2012:1-6.

